



REABILITAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA E ESTIMULAÇÃO NÃO INVASIVA NO AUTISMO: UMA REVISÃO SOBRE NEUROMODULAÇÃO E COGNIÇÃO SOCIAL

NEUROPSYCHOLOGICAL REHABILITATION AND NON-INVASIVE STIMULATION IN AUTISM: A REVIEW ON NEUROMODULATION AND SOCIAL COGNITION

Isaac Nicolas Lemos Fernandes Batista  , Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Lucas Emmanuel Freitas Mendes  , Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

REABILITAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA E ESTIMULAÇÃO NÃO INVASIVA NO AUTISMO: UMA REVISÃO SOBRE NEUROMODULAÇÃO E COGNIÇÃO SOCIAL

NEUROPSYCHOLOGICAL REHABILITATION AND NON-INVASIVE STIMULATION IN AUTISM: A REVIEW ON NEUROMODULATION AND SOCIAL COGNITION

Isaac Nicolas Lemos Fernandes Batista  , Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.¹

Lucas Emmanuel Freitas Mendes  , Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.²

Resumo: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) caracteriza-se por alterações persistentes na comunicação, nas interações sociais e em comportamentos estereotipados, impactando significativamente a rotina diária e a inclusão social. Comprometimentos cognitivos em funções executivas, atenção, memória de trabalho e cognição social dificultam o desempenho educacional, profissional e relacional. Este estudo realiza uma revisão integrativa da literatura sobre intervenções que combinam reabilitação neuropsicológica e estimulação cerebral não invasiva, como o tDCS e rTMS, com ênfase em cognição social. Foram incluídos trabalhos publicados entre 2014 e 2025 nas bases PubMed, Scopus, SciELO e PePSIC, abordando intervenções com avaliação de teoria da mente, regulação emocional ou reconhecimento de expressões faciais. A análise considerou parâmetros de estimulação, características das intervenções cognitivas, instrumentos de mensuração e resultados obtidos. Os achados indicam que tDCS aplicada ao córtex pré-frontal dorsolateral associada a treino cognitivo promove avanços em cognição social e comunicação, enquanto rTMS apresenta efeitos positivos, porém mais variáveis. Limitações metodológicas recorrentes incluem diversidade de procedimentos, amostras reduzidas e ausência de seguimento longitudinal. Conclui-se que intervenções híbridas de neuromodulação e reabilitação neuropsicológica constituem abordagem promissora para otimizar funções sociais cognitivas em indivíduos com TEA, reforçando a necessidade de padronização de protocolos e estudos multicêntricos.

Palavras-chave: Autismo; Cognição Social; Estimulação Cerebral Não Invasiva; Neuromodulação; Reabilitação Neuropsicológica.

Abstract: Autism Spectrum Disorder (ASD) is characterized by persistent alterations in communication, social interactions, and stereotyped behaviors, significantly impacting daily routines and social inclusion. Cognitive impairments in executive functions, attention, working memory, and social cognition hinder educational, professional, and relational performance. This study conducts an integrative review of the literature on interventions that combine neuropsychological rehabilitation and non-invasive brain stimulation, such as tDCS and rTMS, with an emphasis on social cognition. Included were studies published between 2014 and 2025 in the PubMed, Scopus, SciELO, and PePSIC databases, addressing interventions with assessments of theory of mind, emotional regulation, or facial expression recognition. The analysis considered stimulation parameters, characteristics of cognitive interventions, measurement instruments, and obtained results. The findings indicate that tDCS applied to the dorsolateral prefrontal cortex combined with cognitive training promotes improvements in social cognition and communication, while rTMS shows positive but more variable effects. Recurring methodological limitations include diversity in procedures, small sample sizes, and lack of longitudinal follow-up. It is concluded that hybrid interventions of neuromodulation and neuropsychological rehabilitation constitute a promising approach to optimize cognitive social functions in individuals with ASD, reinforcing the need for protocol standardization and multicenter studies.

Keywords: Autism; Social cognition; Non-invasive brain stimulation; Neuromodulation; Neuropsychological rehabilitation.

¹ Graduando em Psicologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bolsista de projeto de extensão em Neuropsicologia no Serviço de Psicologia Aplicada (SEPA). E-mail: isaacnicolaslb@hotmail.com

² Médico pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Orientador. E-mail: l.lucasmendes04@gmail.com

INTRODUÇÃO

O transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição do neurodesenvolvimento caracterizada por alterações persistentes na comunicação e na interação social, além da presença de hábitos repetitivos ou restritos, afetando significativamente a vida cotidiana e a qualidade de vida dos indivíduos (Hodges; Fealko; Soares, 2020). Além dos desafios comportamentais, pessoas com TEA frequentemente apresentam alterações cognitivas, incluindo déficits em funções executivas, atenção, memória de trabalho e cognição social, como teoria da mente e regulação emocional (Toker; Acarlar, 2025). Essas dificuldades impactam não apenas o desempenho escolar e profissional, mas também a inclusão comum e as relações interpessoais.

Paralelamente, a reabilitação neuropsicológica tem se mostrado uma estratégia promissora para a recuperação ou otimização de funções cognitivas comprometidas em indivíduos com TEA. De forma tradicional, essa abordagem inclui terapias cognitivas, comportamentais e intervenções psicossociais. No entanto, nos últimos anos, a estimulação cerebral não invasiva, como a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (tDCS, *transcranial Direct Current Stimulation*) e a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (rTMS, *repetitive Transcranial Magnetic Stimulation*), passou a ser investigada como recurso complementar, com base na plasticidade cortical e na modulação de redes neurais relacionadas ao processamento social (Liew et al., 2014).

Assim, a combinação de neuromodulação e reabilitação neuropsicológica busca potencializar ganhos cognitivos e interacionais, sobretudo em habilidades relacionadas à teoria da mente, regulação emocional e reconhecimento de emoções faciais. Apesar do crescimento do interesse científico, persistem lacunas relevantes quanto à padronização de protocolos, intensidade e frequência das amostras e durabilidade dos efeitos obtidos.

Diante desse cenário, esta revisão integrativa teve por objetivo analisar criticamente as evidências mais recentes sobre intervenções que combinam estimulação cerebral não invasiva e reabilitação neuropsicológica em pessoas com TEA, com foco em cognição social, buscando identificar diretrizes mais eficazes, resultados obtidos e lacunas metodológicas que orientem pesquisas futuras.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente análise caracterizou-se como uma revisão integrativa da literatura, cujo propósito foi sintetizar evidências sobre intervenções de reabilitação neuropsicológicas combinadas com técnicas de neuromodulação em indivíduos com TEA. A escolha desse delineamento justificou-se pela possibilidade de integrar informações provenientes de estudos empíricos e teóricos, permitindo um trabalho crítico sobre a eficácia e aplicabilidade clínica dessas abordagens.

Para tanto, a busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed, Scopus, SciELO e PePSIC, utilizando os descritores: "autismo", "reabilitação neuropsicológica", "estimulação transcraniana", "tDCS", "rTMS" e "cognição social", combinados com operadores booleanos. Foram incluídos artigos publicados entre 2014 e 2025, disponíveis em português e inglês, que investigassem intervenções baseadas em neuromodulação aplicadas a pessoas com

TEA, com avaliação de domínios de cognição social ou funções executivas relacionadas. Estudos de caso único, publicações sem acesso ao texto completo ou que não abordassem cognição social foram excluídos.

Após a triagem de títulos e resumos, os artigos foram selecionados para leitura integral e separados plenamente por critérios de inclusão. A extração de dados considerou informações sobre a população estudada, protocolos de estimulação (tipo, intensidade, número de sessões, local cortical), características da intervenção neuropsicológica, instrumentos de avaliação utilizados e principais resultados reportados.

A avaliação dos dados ocorreu de forma descritiva e interpretativa, integrando achados quantitativos e qualitativos. Essa abordagem possibilitou identificar tendências, lacunas e limitações metodológicas, além de discutir implicações clínicas e potenciais aplicações das intervenções combinadas de neuromodulação e reabilitação cognitiva em indivíduos com TEA. Adicionalmente, a mensuração considerou fatores contextuais, como faixa etária, severidade do quadro clínico e frequências, bem como a multiplicidade de instrumentos para aferir funções executivas e competências sociais cognitivas, facultando uma visão abrangente do panorama atual da literatura.

RESULTADOS

Os estudos revisados evidenciaram que tDCS e rTMS são as formas de neuromodulação mais investigadas em TEA, geralmente aplicadas ao córtex pré-frontal dorsolateral, com o objetivo de modular redes neuronais envolvidas em cognição social e funções executivas. A tDCS mostrou-se promissora na melhora de teoria da mente, regulação emocional e comunicação social em crianças e adolescentes, especialmente quando combinada com tarefas de treino cognitivo (Toker; Acarlar, 2025). Concomitantemente, estudos recentes indicaram que sessões múltiplas, com intensidade entre 1,5 e 2 mA e aplicação anódica sobre o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo, tendem a gerar resultados mais consistentes.

Nos achados, a rTMS também apresentou efeitos positivos, embora com resultados mais heterogêneos, dependendo da frequência e localização cortical. Ensaio clínico indicaram melhorias em comunicação social e redução de comportamentos repetitivos, mas a variabilidade metodológica e o pequeno tamanho amostral limitaram substancialmente a generalização dos achados (Liew *et al.*, 2014).

Os instrumentos utilizados para avaliação da cognição social variaram entre tarefas de inferência de estados mentais, escalas de regulação emocional e medidas de reconhecimento de emoções faciais (Silva; Elias, 2020). Conscientemente, a maioria dos estudos relatou boa tolerabilidade das ingerências, com efeitos adversos leves, como sensação de formigamento ou dor de cabeça transitória.

Apesar dos quocientes promissores, observou-se lacunas metodológicas significativas, incluindo heterogeneidade de protocolos, ausência de seguimento a longo prazo e amostras reduzidas. Essas limitações indicam a necessidade de estudos multicêntricos, com amostras maiores e padronização de ferramentas para a avaliação da cognição social. Não obstante, publicações recentes também reforçam que tDCS gerou

melhorias significativas em comunicação, enquanto rTMS mostrou efeitos moderados no mesmo fator e em comportamentos repetitivos, embora, evidentemente, as influências tenham flutuações conforme o protocolo empregado (Minghui *et al.*, 2025).

Outra publicação conduzida com HD-tDCS em crianças de 4 a 8 anos demonstrou que aquelas com sensibilidade tátil típica ou hipo-tátil apresentaram melhorias mais robustas nos escores de *social awareness* e comunicação do que crianças com hipersensibilidade tátil, indicando que características sensoriais individuais podem modular a resposta à intervenção (wang *et al.*, 2025).

DISCUSSÃO

A síntese dos estudos revelou que a combinação de reabilitação neuropsicológica e estimulação não invasiva constitui uma abordagem promissora para melhorar funções cognitivas e sociais em indivíduos com TEA. A estimulação do córtex pré-frontal dorsolateral, especialmente via tDCS anódico, favorece plasticidade cortical e potencializa ganhos obtidos com exercícios cognitivos, comprovando efeito sinérgico entre neuromodulação e reabilitação (Baron-Cohen, 2001).

Os resultados colhidos sugerem que ações integradas podem melhorar teoria da mente, regulação emocional e comunicação social, habilidades cruciais para a inclusão social e funcionalidade adaptativa. Entretanto, a disparidade estrutural, as diferenças nos parâmetros de estimulação e a diversidade de instrumentos de avaliação limitam a comparação direta entre estudos e reduzem a robustez das conclusões.

Além disso, a ausência de seguimento a longo prazo e o pequeno número de ensaios clínicos multicêntricos tornam complicado sustentar a durabilidade dos efeitos. À vista disso, constata-se que produções futuras devem buscar padronização de protocolos, avaliação longitudinal e definição de biomarcadores que permitam individualizar a intervenção, aumentando sua eficácia clínica.

Outrossim, o acompanhamento interdisciplinar, envolvendo neuropsicólogos, psiquiatras e terapeutas ocupacionais, mostra-se fundamental para adaptar protocolos a diferentes faixas etárias e níveis de funcionamento, garantindo mediações seguras, éticas e efetivas. Os dados da meta-análise de Minghui *et al.* (2025) salientam, portanto, não apenas os efeitos positivos sobre comunicação social e comportamentos repetitivos, mas também destacam que a magnitude do efeito depende de fatores como número de sessões, proximidade temporal da estimulação com tarefas cognitivas e intensidade adequada. Igualmente, isso reforça que protocolos que combinam estimulação com treino cognitivo ativo tendem a produzir resultados mais significativos do que estimulação isolada.

Por fim, seguindo essa constância, os resultados colhidos de Wang *et al.* (2025) despontam, então, para a importância de alteráveis sensoriais individuais – como o perfil de sensibilidade tátil – na predição da resposta à estimulação. Essa evidência indica que personalizar padrões conforme características neurocognitivas e sensoriais pode maximizar ganhos comportamentais e sociais. As múltiplas análises reforçam a relevância de integrar a neuromodulação com abordagens terapêuticas cognitivas e

comportamentais, sugerindo que intervenções híbridas são passíveis de potencializar a plasticidade sináptica e a generalização de habilidades sociais para o cotidiano. Essa integração entre bases neurofisiológicas e contextos terapêuticos abre caminho para modelos mais translacionais de reabilitação neuropsicológica no TEA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho evidenciou que a reabilitação neuropsicológica associada à estimulação cerebral não invasiva representa uma estratégia promissora para promover melhorias em cognição social em indivíduos com TEA. Foi possível observar que tDCS aplicada ao córtex pré-frontal dorsolateral, combinada com treino cognitivo, favorece ganhos em teoria da mente, regulação emocional e comunicação social, contribuindo para maior inclusão social e funcionalidade adaptativa. Apesar dos resultados encorajadores, foram identificadas limitações metodológicas, como heterogeneidade de protocolos, pequenos tamanhos amostrais e escassez de seguimento.

Tangencialmente, para futuras pesquisas, recomenda-se a realização de estudos multicêntricos, com amostras maiores, "normalização" de instrumentos e avaliações longitudinais, visando comprovar a eficácia e segurança dessas intervenções. Em síntese, esta revisão destaca a relevância de abordagens integradas de neuromodulação e reabilitação neuropsicológica, oferecendo subsídios para a prática e novas pesquisas voltadas à melhoria da cognição social e qualidade de vida de pessoas com TEA.

REFERÊNCIAS

BARON-COHEN, S. Theory of Mind and Autism: A Review. **International Review of Research in Mental Retardation**, [S. l.], v. 23, p. 169-184, 2001. Disponível em: https://docs.autismresearchcentre.com/papers/2001_BC_review.pdf. Acesso em: 04 out. 2025.

HODGES, H.; FEALKO, C.; SOARES, N. Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. **Translational Pediatrics**, Hong Kong, China, v. 9, supl. 1, p. S55-S65, 2020. DOI: 10.21037/tp.2019.09.09. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32206584/>. Acesso em: 02 out. 2025.

LIEW, S.; SANTARNECCHI, E.; BUCH, E. R.; COHEN, L. G. Non-invasive brain stimulation in neurorehabilitation: local and distant effects for motor recovery. **Frontiers in Human Neuroscience**, Lausanne, Switzerland, v. 8, art. 378, 2014. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00378. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4072967/>. Acesso em: 02 out. 2025.

MINGHUI, Q.; WANG, Y.; CHEN, B.; SUN, S.; HU, Q.; CHEN, L.; XU, S. The effects of rTMS and tDCS on repetitive/stereotypical behaviors, cognitive/executive functions in intellectually capable children and young adults with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Research in Developmental Disabilities**, New York, United States, v. 164, art. 105076, 2025. DOI: 10.1016/j.ridd.2025.105076. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40618530/>. Acesso em: 01 out. 2025.

SILVA, C. C. e; ELIAS, L. C. dos S. Instrumentos de Avaliação no Transtorno do Espectro Autista: Uma Revisão Sistemática. **Avaliação Psicológica**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 189-197, 2020. DOI: 10.15689/ap.2020.1902.09. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-04712020000200010&script=sci_arttext. Acesso em: 03 out. 2025.

TOKER, M.; ACARLAR, F. Theory of Mind and Executive Function: Children with Autism Spectrum Disorder and Typically Developing Children. **e-Kafkas Journal of Educational Research**, Kars, Turkey, v. 12, n. 2, p. 428-433, 2025. DOI: 10.30900/kafkasegt.1610389. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/394497743_Theory_of_Mind_and_Executive_Function_Children_with_Autism_Spectrum_Disorder_and_Typically_Developing_Children. Acesso em: 02 out. 2025.

WANG, Y.; LI, Z.; YE, Y.; LI, Y.; WEI, R.; GAN, K.; QIAN, Y.; XU, L.; KONG, Y.; GUAN, L.; FANG, H.; JIAO, G.; KE, X. HD-tDCS effects on social impairment in autism spectrum disorder with sensory processing abnormalities: a randomized controlled trial. **Scientific Reports**, London, United Kingdom, v. 15, art. 9772, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-93631-z. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-93631-z>. Acesso em: 03 out. 2025.